

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

⑯ 日本国特許庁 (JP)
⑰ 公開特許公報 (A)

① 特許出願公開
昭59-121484

⑤Int. Cl.³
G 06 K 11/06

識別記号

厅内整理番号
Z 6619-5B

⑩公開 昭和59年(1984)7月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 17 頁)

④座標入力装置

②特 願 昭57-232561
②出 願 昭57(1982)12月27日
②發明者 末高弘之

東京都西多摩郡羽村町栄町3丁目2番1号カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

⑦發明者 曾根広尚

東京都西多摩郡羽村町栄町3丁目2番1号カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

⑦出願人 カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

⑦代理 人 弁理士 山田靖彦

明細書

1. 発明の名称

座標入力装置

2. 特許請求の範囲

マトリクス状に配設されている複数のタッチ電極と、この複数のタッチ電極に人体が接触した際の接触容量成分を夫々検出する第1検出手段と、この第1検出手段によつて検出された各タッチ電極の接触容量成分のうちその値が最大のタッチ電極を判別し、このタッチ電極の接触容量成分と隣接するタッチ電極の接触容量成分とから前記接触容量成分が最大のタッチ電極の予め定められる複数の座標位置との位置に接触したかを検出する第2の検出手段と、この第2の検出手段により検出された前記座標位置を記憶する記憶手段とを具備したことを特徴とする座標入力装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

この発明はタッチ電極を用いて文字パターンの座標位置を入力する座標入力装置に関する。

〔従来技術〕

従来、文字、図形などを入力してそれを認識する入力装置として、種々のものが提案されている。例えば、タブレット上にX軸およびY軸方向にマトリクス上に配列した検知線によつて、前記タブレットにペン型治具によつて描かれる文字、図形の座標位置を検出し、それをパルス信号に変換する入力装置、また、C R T表示装置にライトペンで入力する装置、あるいはまた、押し印をマトリクス状に配列しておき、文字、図形に沿つた状態で、必要な押し印をオンする装置などがある。

〔従来技術の問題点〕

腕時計などの小型電子機器に上述した従来の入力装置の原理を適用して文字、図形を入力する場合、従来の入力装置には夫々、次のような問題点がある。即ち、タブレットとペン型治具を用いた入力装置では、特別な治具が必要となり、また装置が複雑なため、小型の電子機器であるから、その表面積が小さいため、例えば、腕時計の場合には、時刻表示部と文字、図形の入力部とを重合さ

せる必要があるが、そのためには、前記タップレットは透明でなければならないが、透明なタップレットは、製作が困難である点もある。また、押し鈍を用いた入力装置では、座標位置の検出精度が押し鈍の数によって決定されるため、精度向上のためにには、その数を増やすべからぬから、小型の電子機器には不適である点、また機械的なスイッチであるから耐久性に乏しい点、透明化できない点等の問題点がある。

〔発明の目的〕

タッチ電極を用いることにより、小型の電子機器においても、文字、図形等の文字パターンの座標位置が高精度で入力できるようにした座標入力装置を提供することである。

〔発明の要點〕

X Y座標系上に複数のタッチ電極をマトリクス状に配設し、文字パターンの入力に際して指などの人体が前記複数のタッチ電極に接触した際に、各タッチ電極の接触容量成分を検出し、而して検出した接触容量成分の値が最大であるタッチ電極

の容量成分と隣接するタッチ電極の容量成分から人体接触座標位置を検出し記憶するようにした座標入力装置である。

〔実施例〕

以下、図面を参照してこの発明を、アラーム時刻になると予め設定されているメッセージを表示する機能を有する電子腕時計に適用した一実施例を説明する。第1図は、電子腕時計の外観図である。時計ケース1の上面には、透明な表面ガラス2が固定されており、而してその表面ガラス2の上面には更に、後述するXY座標系に沿つて4×4のマトリクス状に合計16枚の透明なタッチ電極3が一定間隔で配設されていると共に、タッチ電極3の上方には、また、液晶表示装置から成るドット表示部4が配設されている。また、時計ケース1内には、計時回路、液晶駆動回路、文字パターン処理回路などの電子回路部品のほかに、電池などが配設されている。なお、説明の便宜上、前記16個のタッチ電極に、図示の如き16進表現による番号A0～AFを付しておく。

第2図および第3図は、前記タッチ電極3のスイッチング特性の原理図である。第2図において、前記時計ケース1は、金属製であり、同様に金属製の裏蓋(図示略)を介して腕に装着される。そして時計ケース1には、電源電圧の高電位VDD(論理値“1”)側に接続されており、一方のタッチ電極として併用されている。このため、腕時計を腕に装着している状態において、タッチ電極3に人体が触れることによつて該タッチ電極3をON動作させることができるようになつている。また符号Cxは浮遊容量成分であり、これは、タッチ電極3の配線によつて生ずる電極配線容量および本実施例に使用されているCMOSICのゲートの入力インピーダンスが高いために生ずるゲート容量等によるものである。また符号Cyは、タッチ電極3に触れたとき、時計ケース1とタッチ電極3間に生ずる人体の接触容量成分である。したがつて、前記浮遊容量成分Cxは常に存在しているものであるが、接触容量成分Cyは人為的に生ずるものである。

また、符号Aは所定周期(例えば64Hz)の矩形波信号であり、この矩形波信号Aは抵抗5、NチャヤンネルMOSトランジスタ6およびPチャヤンネルMOSトランジスタ7から成るCMOSインバータ8の各ゲートに入力されている。トランジスタ6のソース側には、電源電圧の低電位VSS(論理値“0”)が供給されており、またトランジスタ7のソース側には、時計ケース1を介して高電位VDDが供給されている。そして、CMOSインバータ8の出力信号は、タッチ電極3に入力するほか、CMOSインバータ9を介し、信号Bとして出力する。即ち、前記信号Bは、タッチ電極3に人体が接触しているか否か、つまりタッチの有無の判定に供される被判定信号である。

而して、タッチ電極3に人体が触れていない状態において、第3図(1)に示すように、矩形波信号Aが高電位レベルになつてCMOSインバータ8に入力されると、該CMOSインバータ8の出力信号は低電位レベルとなり、したがつて、インバータ9の出力信号は高電位レベルとなる。こ

のとき、CMOSインバータ8の出力信号は、浮遊容量成分Cxの影響を受けるので、インバータ9の出力信号は、第3図(2)に示すように、その立上がりが矩形波信号Aに対して、時間T0だけ遅れる。

次に、タッチ電極3に人体が触れた場合には、タッチ電極3と時計ケース1との間に接触容量成分Cyが形成され、そして、この接触容量成分Cyは浮遊容量成分Cxに対して、並列接続された状態となるので、インバータ9の出力信号Bは、矩形波信号Aに対して浮遊容量成分Cxと接触容量成分Cyとの合成容量に対応するだけ遅れて出力される。

ところで、接触容量成分Cyの大きさは、人体とタッチ電極3との接触面積あるいは押圧力等の接触状態によつて異なるが、前記接触面積に比例している。而して、接触容量成分Cyが小さいときのインバータ9の出力信号Bは、タッチ電極3に人体が接触していないときの出力信号[第3図(2)参照]と比較して、第3図(3)に示す

よう、その立上がりが時間T1だけ更に遅れて出力される。また、接触容量成分Cyが大きいときのインバータ9の出力信号Bは、第3図(4)に示すように、その立上がりが時間T1+T2だけ遅れて出力される。このようにして、CMOSインバータ9の出力信号Bの出力状態に応じて、接触面積に略比例した値として出力される接触容量成分Cyの大きさを知ることができるものである。

第4図は、4×4のマトリクス状に配設された前記タッチ電極3に設定されているXY座標系を説明するものである。而して、このXY座標系は更に、図示するように、外周部に位置する12個のタッチ電極3(記号B0、B1、B2、B3、B4、B7、B8、B9、Bc、BD、BE、BFで夫々示すもの)の各中心位置を結ぶ座標内において $16 \times 16 = 256$ 点の座標位置を設定されている。そしてそのXY座標位置は点(0, 0)～(15, 15)により、表現される。

次に第5図、第6図を参照して、第4図のようにならうに形成されているXY座標系上の256個の座標

位置を入力する原理を説明する。即ち、本発明の場合、既に述べたように、前記信号Bの立上りの遅れが前記接触容量成分Cyに比例、即ち、接触面積に比例することから、前記信号Bの遅れ量を後述するカウンタによって検出し、そしてその検出値を演算処理することによつて、現在、人体が接触している領域の中心座標位置を求めるものである。而して、第5図(a)はいま、人の指が記号A、B、C、D、E等で示す複数のタッチ電極3同時に接触している状態を示している。またこのとき、前記カウンタは、各タッチ電極3に対するカウント動作を実行し、その結果、各タッチ電極3の接触面積に比例したカウント値が夫々検出されている。そして、後述する制御部では先ず、これらカウント値のなかからその値が最大のタッチ電極3を求め、(図示の例では記号Bで示すタッチ電極3)、次に、カウント値が最大のタッチ電極3を中心にしてその上方、下方、右方、左方の各タッチ電極3(第5図(b)に示すように、記号D、E、A、Cで示すタッチ電極3)を選択

し、それらの各カウント値を用いて斜線で示す現在の接触領域の中心座標位置が、カウント値が最大のタッチ電極3(記号Bで示すタッチ電極3)の中心座標位置からどの方向にどれだけずれているかを算出し、前記現在の接触領域の中心位置の座標を求める。この場合、

- I) 前記カウント値が最大のタッチ電極3の番号をKm,
- II) Kmのカウント値をB,
- III) Kmの上方のタッチ電極3のカウント値をD,
- IV) Kmの下方のタッチ電極3のカウント値をE,
- V) Kmの左方のタッチ電極3のカウント値をA,
- VI) Kmの右方のタッチ電極3のカウント値をC,

とすると、II)～VI)の5つのカウント値から前記中心位置の座標がX軸、Y軸につき実行される演算によって求められる。即ち、第6図は演算の

アルゴリズムを図示したもので、横軸はタッチ電極3の中心位置（即ち、点a、b、cは夫々、記号A、B、Cで示すタッチ電極3の各中心位置を示している）を示し、縦軸に前記カウント値を示している。また図中、点Sは前記現在の接触領域の中心位置を示し、そのカウント値をSとし、而して点Sの座標位置が二等辺三角形の合同により求められる。

第6図において、直線bcと直線b'c'との交点をP1とし、また直線ab上の点aの左側に、点c'P1C=点a'P2aとなる点P2をとる。更に、直線P2a'と直線b'c'との交点を点S'をし、またこの点S'から直線abに降した垂線との交点を前記点Sとする。而して

$$\triangle S S' P_1 \equiv \triangle S S' P_2$$

の関係から、次式(1)が求められ、その結果、式(2)が得られる。なお、タッチ電極3のピッチ（即ち、例えば点aと点b間の距離）をムスとし、また、点Sと点b間の距離をdxとする。

$$(X, Y) = \left(5xm + \frac{5}{2} \cdot \frac{A-C}{B-C}, 5ym + \frac{5}{2} \cdot \frac{D-E}{B-E} \right) \quad \dots \dots (6)$$

となる。

但し、Kmが端の電極であり、隣接するタッチ電極3がない場合、即ちxm=0、xm=3、ym=0、ym=3のときには夫々、前記カウント値C、A、E、Dを夫々「0」に設定する。

以上のようにして、第4図のXY座標系においては、現在の接触領域の中心座標位置が、式(5)を演算することによって求められることになる。

次に第7図および第8図を参照して回路構成を説明する。制御部11は、この電子腕時計のすべての動作を制御するマイクロプログラムを記憶し、マイクロ命令AD、DA、OP、NAを並列的に出力する。而してマイクロ命令ADは、ROM（リードオンリメモリ）12およびRAM（ランダムアクセスメモリ）13IC夫々アドレスデータと

$$\frac{B-C}{Lx} = \frac{S-C}{Lx+bx} = \frac{S-A}{Lx-dx} \quad \dots \dots (1)$$

$$dx = \frac{Lx}{2} \cdot \frac{A-C}{B-C} \quad (2)$$

y軸方向についても全く同様であり、式(3)が得られる。即ち、

$$dy = \frac{Ly}{2} \cdot \frac{D-E}{B-E} \quad (3)$$

茲で、第4図の前記XY座標に式(2)、(3)を適用すると、次のようになる。即ち、このXY座標は、点(0, 0)～点(15, 15)から成るから、

$$Lx=Ly=5 \quad (4)$$

となる。

また、16個のタッチ電極3の番号を夫々(5x, 5y)により表わすとすると、x, yの値は0, 1, 2, 3の何れかである。いまKm=(5xm, 5ym)とすると、その座標位置(X, Y)は

して印加される。またマイクロ命令DAは、前記RAM13または演算部14に対しデータとして印加される。更にマイクロ命令OPは、オペレーションコード15に印加され、その結果、該オペレーションコード15は各種制御信号CS1, CS2, R/W, X, Y, Zを出力する。また、マイクロ命令NAはアドレス部16に印加され、而してアドレス部16ではマイクロ命令NAと後述する信号d, c, 16Hzとから次の処理を実行するマイクロ命令AD, DA, OP, NAを読み出すためのアドレスデータを出力し、制御部11へ印加する。

ROM12には、数字およびアルファベットの各文字パターンに対する標準ベクトル列（後述）がデータとして記憶されており、制御信号CS1の印加時に前記データが読み出されて演算部14へ与えられる。

RAM13は、第9図に示すような各種レジスターを有しており、演算部14が行なう計時処理、タイマ処理、文字認識処理等の各種処理時に利用

される。而して T レジスタは現在時刻記憶用、 A レジスタは、アラーム時刻記憶用、 TM レジスタは、タイマ時刻記憶用であり、また、その他のレジスタについては後述する。更に RAM 13 の他のエリアには、前記式(5)の演算によつて算出した座標位置(X, Y)のデータを記憶するエリア M1~M4 が第 10 図に示すように設けられている。即ち、エリア M1, M2, M3, M4 は夫々、タッチ電極 3 から入力された文字パターンデータの 1 ストローク目、2 ストローク目、3 ストローク目、4 ストローク目の各座標位置データ(X, Y)が夫々、最大 20 づつ書きこめる。そして演算部 14 における前記文字認識処理時においては、RAM 14 の各エリア M1~M4 に、この上うにして書きこまれたデータから、先ず、各ストロークの全長(ストローク長)が算出され、次いで各ストローク長を 6 等分して分割した各部のベクトルを判断してベクトル列を得、更にこのベクトル列を前記 ROM 12 内の各文字パターンに対する標準ベクトル列と比較し、而して最も類似した

標準ベクトル列の文字パターンを入力された文字パターンデータとする処理が実行される。なお、RAM 13 は、制御信号 CS 2, R/W/C よつてデータの読み出し、書き込みが行なわれる。

茲で、前記ストローク、ベクトルについて説明する。第 18 図はストローク数が 1 の数字「2」をタッチ電極 3 から入力した状態を示すもので、第 18 図(A)に示すように、文字パターンデータ「2」を入力すると、その座標位置データが上述したようにして RAM 13 の、この場合は 1 ストローク目であるから、エリア M1 に書き込まれる。そして第 18 図(B)に示すように、1 ストローク目のストローク長の算出後、6 等分される。そして第 18 図(C)に示すように、各等分点が始点側から終点側に向けて直線近似され、第 19 図のベクトル(0~7 の 8 種類)にしたがつて、各部のベクトルが判断され、ベクトル列が算出される。

第 20 図、第 21 図、第 22 図、第 23 図は夫々、ストローク数が 1, 2, 3, 4 の各文字パタ

ーンに対する標準ベクトル列を示し、前記 ROM 12 に記憶されている。

第 7 図にもどつて、演算部 14 は、制御信号 X の制御下に上述した各種演算を実行し、その結果データを RAM 13、ドット表示部 4、入力部 17 に与える。また、ジャッジ演算を実行した際には、演算結果データ有りを示す信号 d、キャリヤー発生を示す信号 c を夫々出力し、アドレス部 16 に供給し、次アドレスを出力させる。

ドット表示部 4 は、制御信号 Y の制御下に、アラーム時刻になると予め記憶設定されているメッセージを一定時間表示したりする。また、入力部 17 は、前記タッチ電極 3 等から成り、制御信号 2 の制御下に、前記カウント値を入力データとして出力し、RAM 13、演算部 14 に与えて処理させる。

発振回路 18 は、例えば 3.2, 7.68 KHz の基準周波数信号を常時発振し分周回路 19 に与える。そして、分周回路 19 からは、1.6 Hz までに分周された信号 1.6 Hz が output し、アドレス部 16 へ与

えられる。これに応じて 1/16 秒ごとに 1 回づつ計時処理フローが実行される。

次に、第 8 図により前記入力部 17 の構成を具体的に説明する。デコード 21 には、文字認識処理の実行時に、制御部 11 が出力する 4 ビットのデータ a が印加される。このデータ a は、第 1 図において番号 D0~D3 を付しておいた 16 個のタッチ電極 T1~TF を順次時分割的に指定し、各タッチ電極から対応する信号 B (第 3 図参照) を順次出力させるためのものである。即ち、前記データ a はデコード 21 により、デコードされて順次高電位 VDD レベルの信号として出力される信号 "1"~"16" に変換され、夫々対応するトランスマッピングゲート G1~G16 のゲートに供給される。また、トランスマッピングゲート G1~G16 の入力側は対応するタッチ電極 T1~TF の出力端子に夫々接続され、更に、トランスマッピングゲート G1~G16 の出力側は共に、第 2 図で説明した CMOS インバータ 8, 9 に夫々接続されている。そしてタイミング信号発生回

路 22 が出力する矩形波信号 c (この矩形波信号 c は第 2 図において説明した矩形波信号 A と同一目的の信号である) が CMOS インバータ 8 およびアンドゲート 23 IC 天々、ゲート制御信号として印加されている。また、タイミング信号発生回路 22 は、カウンタ 25 IC 実際のカウント動作を行なわせるための高周波の信号 d を出力して、アンドゲート 23 に印加する。更に、インバータ 9 の出力信号 (前記信号 B) は、インバータ 24 により反転された信号 e としてアンドゲート 23 に供給される。この結果、アンドゲート 23 からは前記信号 d に同期した信号 f が output して、カウンタ 25 のクロック入力端子 CK に印加され、カウントされる。そして、そのカウント値 X は、前記 RAM 13、演算部 14 IC 送出される。而してこのカウント値 X は、既に述べたように、タッチ電極 T1 ~ TF の接触容量成分 Cx の大きさに比例したものとなつてゐる。なお、カウンタ 25 のクリア入力端子 CL には、各タッチ電極 T1 ~ TF が時分割的に順次指定される。その指定終了時に、

タイミング信号発生回路 22 が出力する信号 b によって、クリアされ、次のタッチ電極のカウント動作に備えられる。また、一端が高電位 VDD レベルに接続され、且つ他端が抵抗 26 を介し低電位 VSS レベルに接続されている AC スイッチの出力がトライステートバッファ 27 を介し、制御部 11 へ AC 信号として送出されている。これは、タッチ電極 T1 ~ TF の浮遊容量成分 Cx は環境の条件によつて大きく変化するために、メッセージを入力する際などには、予め前記 AC スイッチをオンしこれに応じて制御部 11 が前記データ x を出力してタッチ電極 T1 ~ TF を少なくとも 1 回、一通りスキヤンして各浮遊容量成分 Cx に対するカウント値を得、RAM 13 に記憶しておくために設けられている。

次に、第 12 図ないし第 17 図のフローチャートを参照して動作を具体的に説明する。先ず、第 12 図のジエネラルフローを参照して全体動作の概要を説明する。このジエネラルフローは、第 7 図の分周回路 19 から信号 1.6 Hz が output するたび

に、即ち、1 / 1.6 秒ごとに実行開始される。そして先ず、ステップ S1 の計時処理が実行され、演算部 14 は、RAM 13 の T レジスタ内のそれ以前のデータに対し、所定の演算を行なつて、現在時刻データを算出する。そして、この現在時刻データは、ドット表示部 4 に送出されて表示される。

次に、ステップ S2 のタイマ処理が実行される。このタイマ処理は、後述するフローにおいて一定時間、何らかの処理を行なう必要があり、TM レジスタに一定時間がプリセントされている場合に、この処理の実行とともに、所定時間が演算されてゆく。

次にメッセージ設定モードであるか否かの判断処理がステップ S3 において実行される。而してこの判断処理は、メッセージ設定のためのモードスイッチ (図示略) がオンされたか否かによつてそのメッセージ設定モードが設定されたか否かを判断し、「YES」であれば、ステップ S8 に進行して文字認識処理ルーチンの方向へゆき、他方、

「NO」であれば、ステップ S4 の判断処理に進む。この判断処理は、AL レジスターに予め設定されているアラーム時刻に達したか否かが判断され、「YES」であれば、ステップ S5 に進行し、前記メッセージデータが RAM から読み出されて表示され、また一定時間表示されると、そのことがステップ S6 により判断され、ステップ S7 によりメッセージは表示を消去される。他方、ステップ S4、S6 において何れも「NO」と判断されたときには、このジエネラルフローの処理は終了し、他の処理 (図示略) が開始される。

また、ステップ S3 においてメッセージ設定モードの設定が判断されてステップ S8 に進行した場合、このステップ S8 では、RAM 13 内のフラグ FA が「0」か否かが判断される。而して、文字認識処理を実行していない通常は「0」にセットされており、したがつて、次にステップ S9 に進行し、フラグ FA にデータ「1」がセットされ、文字認識処理実行中であることが記憶される。そして後述するフローにしたがつて入力部 4 のタ

ツチスイッチ T₁～T_Fから座標入力される文字パターンの認識処理が実行され(ステップ S₁₀)、そして入力したメッセージデータが、RAM₁₃に記憶され(ステップ S₁₁)、更にドット表示部₄に表示確認され(ステップ S₁₂)のち、フラグ FA がクリアされて文字認識処理実行状態が解除される。なお、ステップ S₈において、フラグ FA が「0」でなかつたときには、それ以前に実行中の処理に復帰する。

第13図は前記ステップ S₁₀における文字認識処理の具体的な内容を示すフローチャートである。即ち、文字認識処理ステップに入ると、先ず、ステップ SA₁のイニシヤライズ処理が実行される。このイニシヤライズ処理は、第14図にその具体的な内容が示してある。先ず、ステップ SA₁において RAM₁₃内のフラグ F₁、F₂と共にデータ「1」がセットされ、また RAM₁₃内のストローク数カウンタ₂およびカウンタ₃が共にクリアされる。次に、ステップ SA₂に進行し、ACスイッチがONされたか否かが判断され、ON

されていなければ、他の処理ルーチンに進み、また、ONされた場合にはステップ SE のデータ入力処理に入る。而して、このデータ入力処理の内容は、第15図のフローチャートに示す2ステップ処理から成り、即ち、ACスイッチのONに伴なつて制御部₁₁は、第8図のアコーダ₂₁に対しデータ_n、即ち、タッチ電極 T₁～T_Fを順次時分割的に指定するための前記データ_nを出力しはじめる。この場合、データ_n(データ_n)は「1」づつインクリメントされてゆくので、データ_n(データ_n)の内容は、第11図のタイムチャートに示すように、タッチ電極 T₁からて既設定されている番号₈₀～_{8F}と夫々対応したものに変化する。そして先ず、タッチ電極 T₁において ACスイッチ ON 後、まだ人体がタッチ電極 T₁に触れないときの浮遊容量成分 C_xがカウンタ₂～₅のカウント値 X として求められる。即ち、アコーダ₂₁から高電位 VDD レベルの信号“1”が出力してトランジミッショングート G₁に印加され開成される。このため、タッチ電極 T₁のその

ときの浮遊容量成分 C_xの大きさに応じて、矩形立下る信号_aがタッチ電極 T₁の出力として、波信号 C の立ち上りから遅れてインバータ₂～₄から出力し、アンドゲート₂～₃に入力する。この結果、第11図にみられるように、矩形波信号 C と信号 e が共に、高電位 VDD レベルの間だけアンドゲート₂～₃が開成されて信号 d に同期した信号 i が output し、カウンタ₂～₅のクロック入力端子 CK に印加されて計数され、カウント値 X とされる(ステップ SE₂)。次にステップ SA₃に進行し、タッチ電極 T₁の前記カウント値 X₁(いま、データ_nが「1」であるから X₁と記す)に一定値 m を加算した結果データが、RAM₁₃の Y_nレジスタ(n=81の第9図に示すレジスタ)に書き込まれる。この処理は、浮遊容量成分 C_xのふらつき、カウンタ₂～₅の計数誤差等を考慮し、m=2～3に設定しておいて、浮遊容量成分をやや大きめの値としておくために実行される。

次に、ステップ SA₄にゆき、データ_nが_{8F}か否か、つまり、タッチ電極 T₁～T_Fまで一通り、各浮遊容量成分 C_xを検出したか否かが判断

されたのち、ステップ SA₅に進み、データ_nが +1 されて「2」となり、タンチ電極 T₂の浮遊容量成分 C_xの検出を開始する。而して以後の処理はタッチ電極 T₁のときと全く同様であり、ステップ SE、SA₃～SA₅が更に 15 回繰返され、この結果、RAM₁₃内の X₈₁～X_{8F}レジスタには夫々、ACスイッチ ON 後、まだ人体がタンチ電極 T₁～T_Fに触れないときの各浮遊容量成分 C_xが記憶され、また対応する Y₈₁～Y_{8F}レジスタには、一定値 m を加算した前記浮遊容量成分 C_xの補正值が、記憶される。

前記イニシヤライズ処理 SA が終了すると、次にステップ SB のタンチ処理に進行する。而してこのタンチ処理の詳細は、第16図のフローチャートに示している。先ず、ステップ SB₁では、RAM₁₃内の M レジスタがクリアされ、また、カウンタ_nがリセットされる。次に、前記ステップ SE のデータ入力処理が同様に実行されるが、この場合は、タッチ電極 T₁～T_Fの前記 X-Y 座標上を指をどの人体で触れて、例えば第18図に

示すように、数字「2」の文字パターンを入力したときの各タッチ電極T₁～T_Fの浮遊容量成分C_x、接触容量成分C_yの合算容量にもとづくカウント値Xが検出される。そして、このときの第8段の動作は、前述したことと同じであるから説明を省略するが、先ず、タッチ電極T₁のカウント値X₁(n=1のとき)が検出されると、ステップSB₂に進行し、X₁-Y₁の演算が実行される。即ち、浮遊容量成分C_xと接触容量成分C_yの合成容量にもとづくカウント値X₁から浮遊容量成分C_xにもとづくカウント値Y₁(いま、補正値としてY₁レジスタ、即ち、Y₈レジスタに保持されている)を減算した結果データ、換言すれば、接触容量成分C_yのみにもとづくカウント値が算出されて、第9図のT₁レジスタ(T₈～T_Fで示す)に書き込まれる。

次にステップSB₃では、T₁レジスタのデータがMレジスタのデータ(いま「0」)より大か否かの判断処理が実行され、大であるからステップSB₄に進行し、T₁レジスタ内のデータがM

レジスタに転送保持され、またカウンタnのデータ(いまn=1)がmレジスタに転送保持される。而して、このステップSB₃、SB₄の各処理は順次検出されるタッチ電極T₁～T_Fの接触容量成分C_yのみにもとづくカウント値のうち、最大のものを求める処理であり、即ち、前記接触容量成分C_yが最大のタッチ電極を検出するためのものである。

次にステップSB₅では、タッチ電極T₁～T_Fが一通り検出されたか否かが判断され、カウンタnは+1されてタッチ電極T₂の検出が開始される。そして以後、ステップSE、SB₂～SB₆が更に15回繰返され、タッチ電極T₁～T_Fに対する一通りのタッチ処理が完了する。而してこの間に、ステップSB₃、SB₄の実行により、今回のタッチ処理の結果検出された、接触容量成分C_yが最大のタッチ電極の番号がmレジスタに記憶されていると共に、その最大の接触容量成分C_yに対するカウント値がMレジスタに記憶されていることになる。

前記タッチ処理が終了すると、ステップSC₁に進行し、Mレジスタのデータが「0」より大か否かが判断される。即ち、人体が何れかのタッチ電極T₁～T_Fに既に触れたか否かの判断処理であり、文字パターンが入力されて人体が触れていれば既に述べたように、Mレジスタのデータは、「0」より大であり、したがつて、ステップSC₂に進行する。そしてステップSC₂では、フラグF₁が「1」か否かが判断され、而して「1」となつているからステップSC₃に進行し、前記TMレジスタに一定時間がプリセットされ、タイマがスタートされる。これはTMレジスタに設定された一定時間内に入力された文字パターンを一文字とするための処理である。次にステップSC₄に進行し、フラグF₁がクリアされる。そしてステップSC₅に進行し、フラグF₂が「1」か否かが判断され、いま「1」であるため、ステップSC₆に進行してストローク数カウンタZが+1されて「1」となり、第1ストローク目を示す内容となる。次にステップSC₇によりフラグF

2がクリアされ、次いでステップSDのキーイン処理に入る。而してこのキーイン処理は、第17図のフローチャートに、その詳細を示している。

このキーイン処理では、先ず、ステップSD₁の処理により、前記mレジスタに記憶保持されている接触容量成分C_yが最大のタッチ電極の番号(B₀～B_F)が座標(x_m、y_m)に変換される。而してこの座標は、第4図のXY座標系において、x_m=0、1、2、3、y_m=0、1、2、3の各整数値で表現されるものであり、例えば、B₀のタッチ電極T₁の座標は(3、3)である。なお、この座標(x_m、y_m)は、RAM13内のx_mレジスタ、y_mレジスタに夫々記憶される。

次にステップSD₂に進行し、x_mが「0」か否か、即ち、第4図において、右端の番号がB₃、B₇、B_B、B_Fのタッチ電極T₃、T₇、T_B、T_Fか否かが判断され、そうであれば式(S)にもとづいて座標を求めるに際しての補正処理がステップSD₃において行なわれる。即ち、RAM13内のCレジスタがクリアされ(即ち、右方の

タッチ電極の接触容量成分は「0」である)、またAレジスタには番号が夫々B2、B6、BA、BEのタッチ電極T2、T6、TA、TEに對して求められているTB1～TBFレジスタ内の各データが転送される。

他方、ステップSD2においてXmのデータが「0」でないときには、ステップSD4に進行し、更に、Xmが「3」か否か、即ち、第4図において左端の、番号がB0、B4、B8、BCのタッチ電極T0、T4、T8、Taか否かが判断され、そうであれば式(5)の補正のために、Aレジスタがクリアされ、(即ち、左方のタッチ電極の接触容量成分は「0」である)、また、Cレジスタには、番号がB1、B5、B9、BDのタッチ電極T1、T5、T9、TDに對して求められているTB1～TBFレジスタ内のデータが転送される。

更にXmのデータが「3」でないときには、今回検出された接触容量成分Cyが最大のタッチ電極は真中の、番号がB5、B6、B9、BAのタ

ッチ電極T5、T6、T9、TAの何れか1つであり、したがつてその場合には、ステップSD6の処理によりAレジスタには、番号がB4、B5、B8、B9のタッチ電極T4、T5、T8、T9に對し求められているTB1～TBFレジスタ内のデータが転送され、また、Cレジスタには、番号がB6、B7、BA、B8のタッチ電極T6、T7、TA、TBに對し求められているTB1～TBFレジスタ内のデータが転送される。

以上は、前記式(5)によつて現在の接触領域の中心座標を求めるに際してX軸方向の補正を行なう処理であるが、次のステップSD7～SD11の各ステップの処理はY軸方向の補正を行なう処理である。そして、ステップSD7、SD8、SD9、SD10、SD11は夫々、前記ステップSD2、SD3、SD4、SD5、SD6と夫々対応しており、自明であるからその詳細説明は省略する。

以上の各処理が終了すると、ステップSD12の式(5)の演算処理が実行され、現在の接触領

域の中心座標(xs、ys)が求められてRAM13内のxsレジスタ、ysレジスタに夫々一時記憶される。この場合、いま、最大接触容量成分のデータは、Mレジスタに格納されているため、前記ステップSD12では、データBの替りに、データMと記載している。また、データSは0～19の値をとる(第10図のRAM13参照)。

このようにして、前記中心座標(xs、ys)が求められると、次にステップSD13に進行し、今回の座標(xs、ys)が前回の座標(xs-1、ys-1)と一致するか否か、即ち、指が1箇所に停つて中心座標が変化していないかどうかが判断され、変化していれば、ステップSD14に進行し、第10図に示すRAM13の1ストローク目のエリアM1の0番地に前記座標(xs、ys)が記憶される。そしてRAM13内のSレジスタが+1されて「1」となる。他方、ステップSD13において、中心座標が変化していないことが判断されると、直ちにステップSBのタッチ処理に復帰する。

以上で、入力された文字パターンデータの1ストローク目の1番地の中心座標が求められたことになり、而してタッチ電極T1～TFから指が離れるまで、ステップSB、SC1～SC7、SDの処理が繰返され、この間に前記データSは、2～19まで1づつ変化し、最大19個の中心座標(xs、ys)が前記エリアM1の1～19番地に書込まれる。また、2ストロークの文字(例えば「4」)、3ストロークの文字(例えば「F」)、4ストロークの文字(例えば「E」)の2ストローク目、3ストローク目、4ストローク目にについても、各文字が前記TMレジスタに設定されたタイマ時間内に入力された場合には同様に、RAM13内のエリアM2、M3、M4の0～20番地に夫々最大20の中心座標(xs、ys)が書込まれる。

一方、前記ステップSAのイニシヤライズ処理実行後、ステップSBのタッチ処理が実行されたが、次のステップSC1で、まだ人体がタッチ電極T1～TFに触れていないために、M>0にな

いことが判別された場合、ステップSC8に進行し、フラグF1が「1」か否かが判断される。而して既に1ニシヤライズ処理で「1」に設定されているため、ステップSBのタッチ処理に復帰する。そして、人体が触れるまで、ステップSB、SC1、SC8、SB、……が繰返される。

また、ステップSC8でフラグF1が万一、「1」でないときには、ステップSC9に進行し、フラグF2が「0」か否かが判断される。而して「0」でなければ、ステップSC11にジャンプし、他方、「0」であればステップSC10によりフラグF2を「1」に設定したのち、ステップSC11に進む。ステップSC11では、前記タイマ時間が経過したか否かが判断され、経過していないければ、ステップSC12に進む。

前記タイマ時間内に文字パターンが入力されたのち、ステップSC12に進行した場合、このステップSC12ではフラグF1が「1」にされる。そして、ステップSC13に進行するが、例えばいま、第18図に示すように、全体が1ストロー

クの数字「2」を入力したことになると、その1ストロークク分の中心座標(x_s、y_s)が最大20、RAM13のエリアM1に既に記憶されている。このため、ステップSC13では各中心座標(x_s、y_s)を追跡して1ストローク目の長さ、即ち、ストローク長が算出されたストローク長を、第18図(B)に示すように、6等分に分割して分割点の座標を決定する。次にステップSC15では第18図(C)に示すように、始点と分割点、分割点と分割点、分割点と終点とを結んで、第19図にしたがい、6つの分割部の各ペルト、図のベクトルを決定し、ベクトル列を得る。而して第18図(C)の例で得られるベクトル列は、「175570」である。

次にステップSC16では、前記ベクトル列をROM12内の標準ベクトル列と比較する。この場合、1ストロークの文字であるから第20図の各文字の標準ベクトルに対し、各成分の方向差を夫々求めたのち、その方向差の和を求める。即ち、標準ベクトル列の成分を「a1 a2 a3 a4 a5 a6」、検出されたベクトル列の成分を「b1 b2 b3 b4 b5 b6」とすると、まず各成分の差

(a1 - b1)、(a2 - b2)……(a6 - b6)を求める。この結果として-7～+7の値が求められるが、-4～+4の場合は、その絶対値を方向差とし、-7～-5の場合は1～3に変換した値を、+5～+7の場合は3～1に変換した値を方向差として、これら6個の方向差の和を求める。

例えば、第20図の標準ベクトルのうち、文字「0」の標準ベクトル列「467012」を例にすると、前記ベクトル列「175570」との間で、4-1=3、6-7=-1、7-5=2、0-5=-5、1-7=-6、2-0=2の各演算後、方向差3、1、2、3、2、2を求め、3+1+2+3+2+2=13の方向差の和が求められる。而して他の文字「0」、「1」、「2」、……についても同様である。そしてステップSC17では、上述のようにして求められた方向差の和のなかからその値が最小のものが抽出されて、その文字が入力された文字として判別される。次いでステップSC18では、ステップSC17で

複数の文字が類似文字として出力されたか否かが判別され、若しも複数の文字が出力されたときには、更にステップSC19に進行し、入力文字につき詳細な特性が確認判別される。この場合、入力文字が類似文字と判別される例は、例えば、第24図に示すように、文字「P」と「D」、「I」と「F」、……であるが、例えば「P」と「D」の場合、1ストローク目と2ストローク目との終点間の距離の大小関係等を比較してその判別が行なわれる。この結果、複数の類似文字の中から1つの文字が抽出され、(ステップSC20)、入力された文字パターンとして、その文字がドット表示部4に表示され、またメッセージデータとしてRAM13に記憶される。

他方、ステップSC18で差の和の最小の文字が1つであつたときには、直ちにその文字が入力文字とされる。また、前記ステップSC13～SC17の各処理は全体のストローク数が2、3、4のものにおいては、第2ストローク目、第3ストローク目、第4ストローク目についても、第1

ストローク目の処理同様な処理が実行されることとは勿論である。

猶、前記実施例では 4×4 のマトリクス状にX Y座標系に沿つて配列した16個のタッチ電極を用いたが、タッチ電極の数は16に限らず、任意である。またX Y座標系は 16×16 のマトリクス状に配列した256個の点により構成したが、このX Y座標系の規模も前記実施例に限定されるものではない。更に、前記実施例では入力する文字のストローク数を最大4までの数字、アルファベットとしたが、このストローク数は任意であり、また文字の種類もカタカナ、ヒラガナ、漢字、記号、更には任意の图形であつてもよい。またストローク長を6等分したが、この分割数も6に限らず任意である。更に電子腕時計に限らず、他の電子機器に対してもこの発明を適用可能である。

[発明の効果]

この発明は、以上説明したように、X Y座標系上に複数のタッチ電極をマトリクス状に配設し、文字パターンの入力に際して指などの人体が前記

複数のタッチ電極に接触した際の各タッチ電極の接触容量成分を検出し、而して検出した接触容量成分の値が最大であるタッチ電極の接触容量成分と隣接するタッチ電極の接触容量成分とから、人体接触座標位置を検出し記憶するようにした座標入力装置を提供したから、小型の電子機器、例えば電子腕時計のようなものにおいても文字、図形等の文字パターン座標入力が容易に且つ高精度に行なえ、種々の応用が行なえるようになる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

図面は、この発明の一実施例を示し、第1図は同例の電子腕時計の外観図、第2図はこの発明の基本原理を示す構成図、第3図はそのタイムチャートを示す図、第4図はX Y座標系の構成図、第5図はタッチ電極3への人体の接触状態の例とその最大接触容量成分のタッチ電極3を中心に抽出した4個のタッチ電極3を示す図、第6図は人体接触領域の中心座標を求める演算のアルゴリズムを説明する図、第7図は全体の回路構成図、第8

図は入力部17の具体的回路図、第9図、第10図は夫々、RAM13の構成を概念的に示す図、第11図は前記入力部17の動作を説明するタイムチャートを示す図、第12図ないし第17図は動作を説明するフローチャートの図、第16図は数字「2」の場合においてそのベクトル列を得る動作を説明する図、第19図はベクトルの説明図、第20図、第21図、第22図、第23図は夫々、ストローク数が夫々1、2、3、4の文字パターンの標準ベクトル列を示す図、第24図は類似文字パターンの例を示す図である。

1 ……時計ケース、2 ……表面ガラス、3 (T 1 ~ T F) ……タッチ電極、4 ……ドット表示部、C x ……浮遊容量成分、C y ……接触容量成分、8、9 ……CMOSインバータ、11 ……制御部、12 ……ROM、13 ……RAM、14 ……演算部、15 ……オペレーションコード、16 ……アドレス部、17 ……入力部、18 ……発振回路、19 ……分周回路、21 ……デコーダ、22 ……タイミング信号発生回路、23 ……アンドゲート、

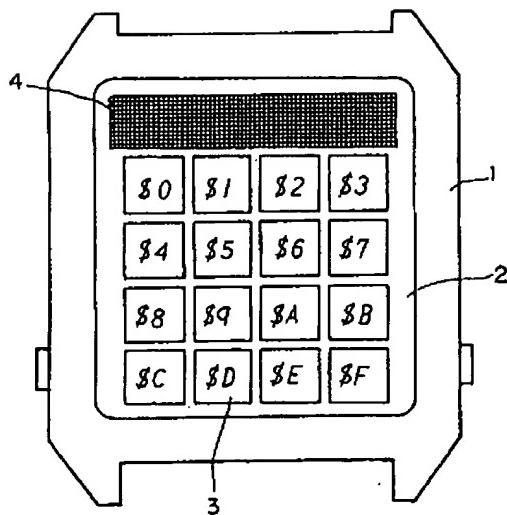
24 ……CMOSインバータ、25 ……カウンタ、G 1 ~ G 16 ……トランスマッショングート、A C ……ACスイッチ。

特許出願人 カシオ計算機株式会社

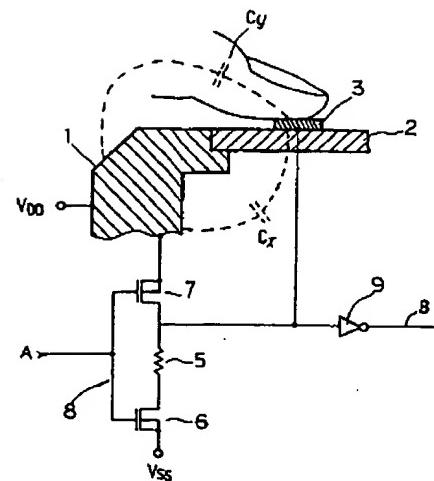
代理人 弁理士 山田 靖



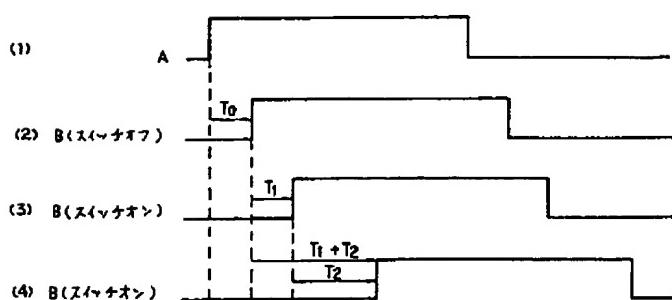
第 1 図



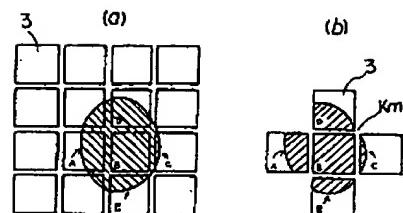
第 2 図



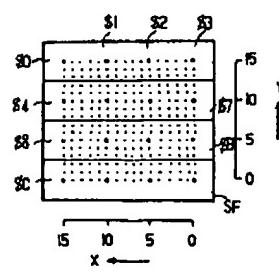
第 3 図



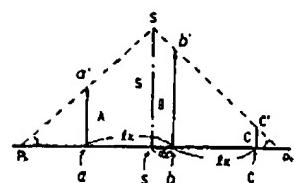
第 5 図



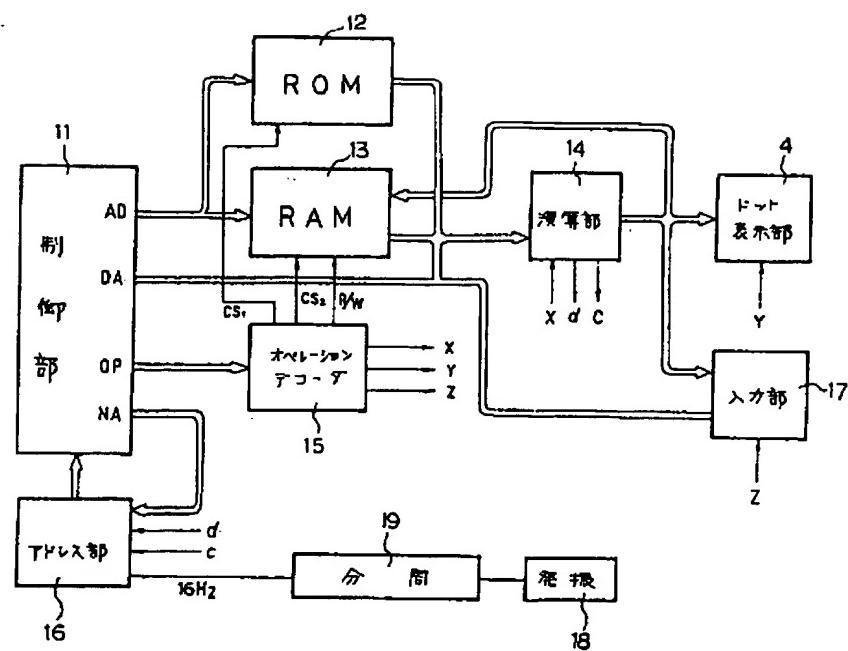
第 4 図



第 6 図

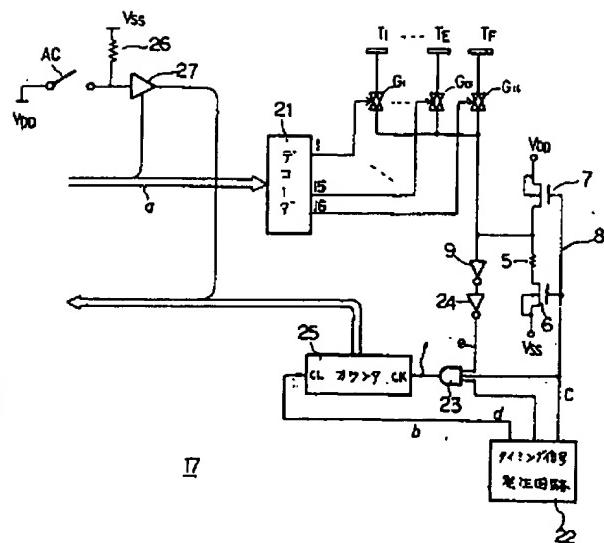


第 7 図



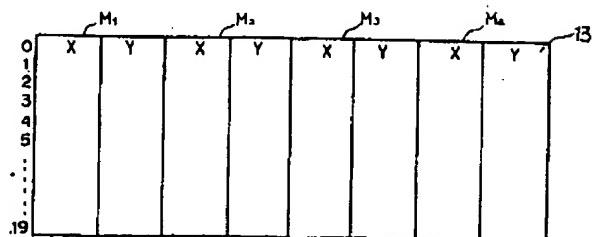
第 9 図

第 8 図

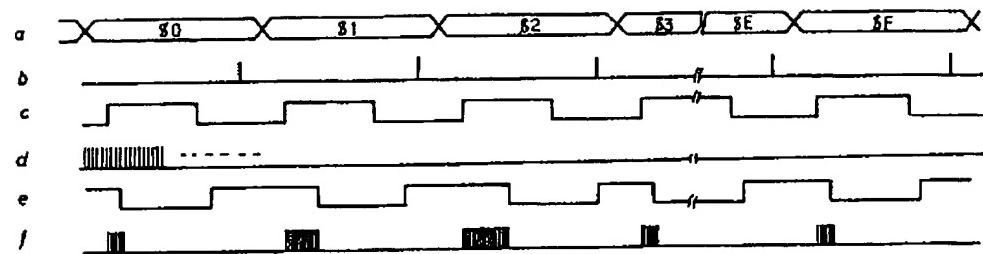


| | |
|-----------------------------------|--|
| T | 13 |
| AL | |
| TM | |
| M | m |
| n | F ₁ F ₂ |
| Y ₈₁ ~ Y _{8F} | |
| T ₈₁ ~ T _{8F} | |
| A | C D E |
| x _m | y _m Z S |
| x _s | y _s X _m Y _m |

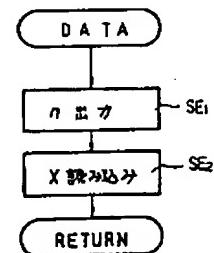
第 10 図



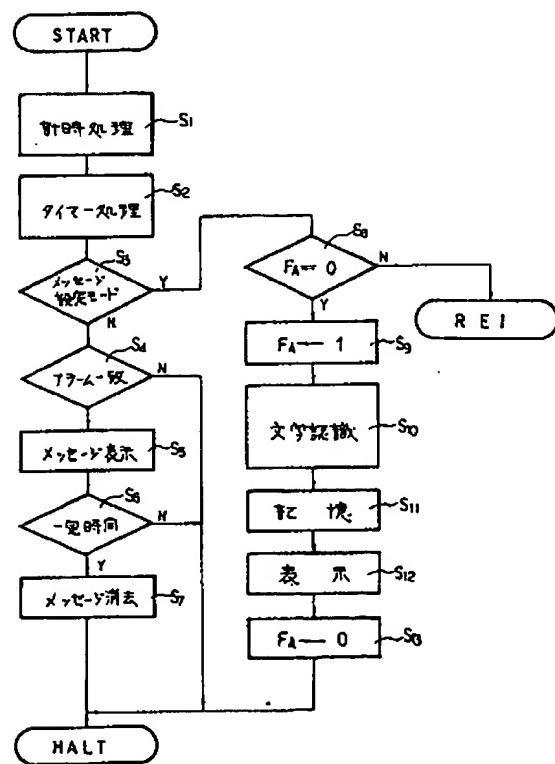
第 11 図



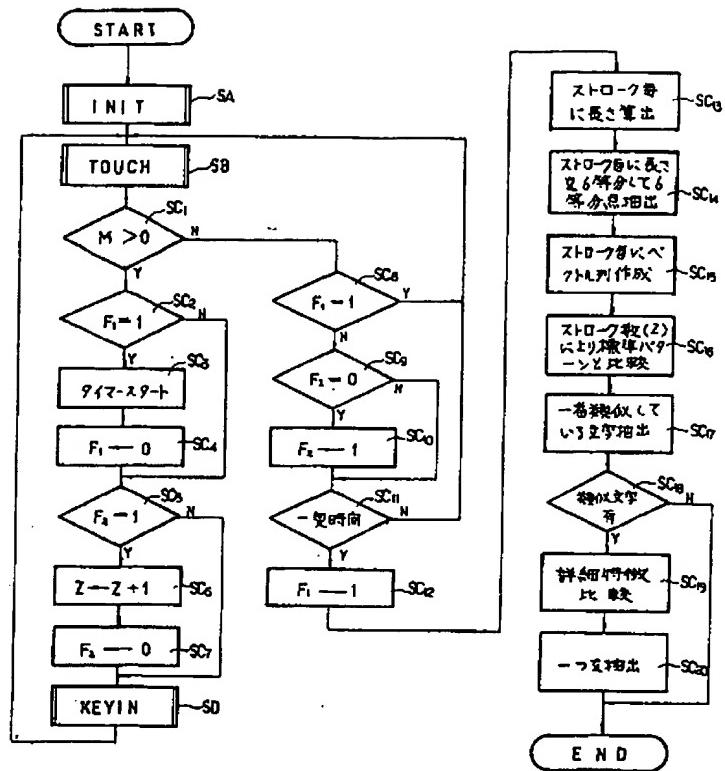
第 15 図



第 12 図

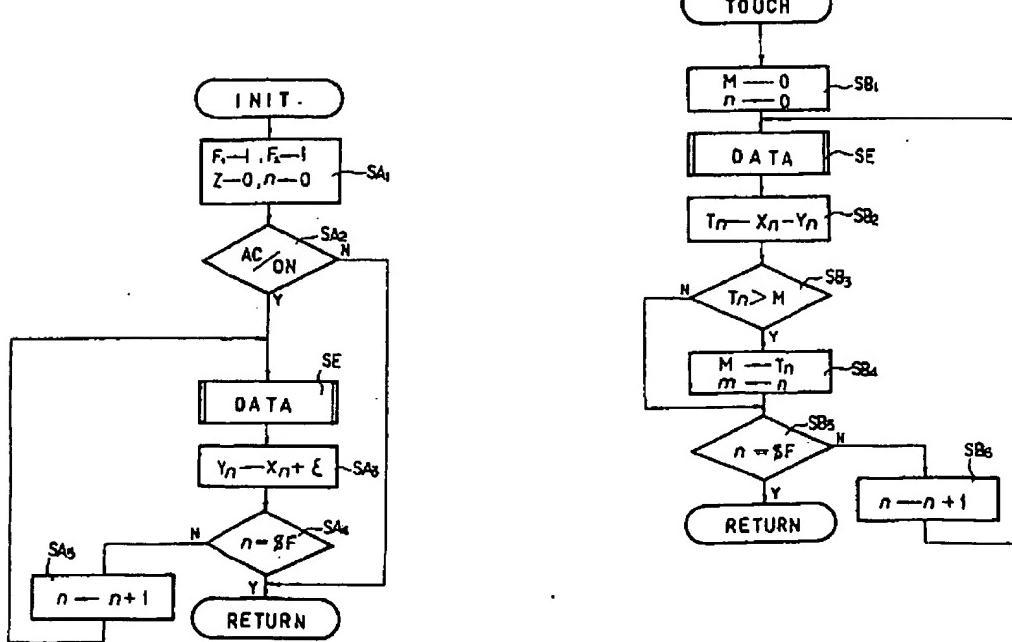


第13 図

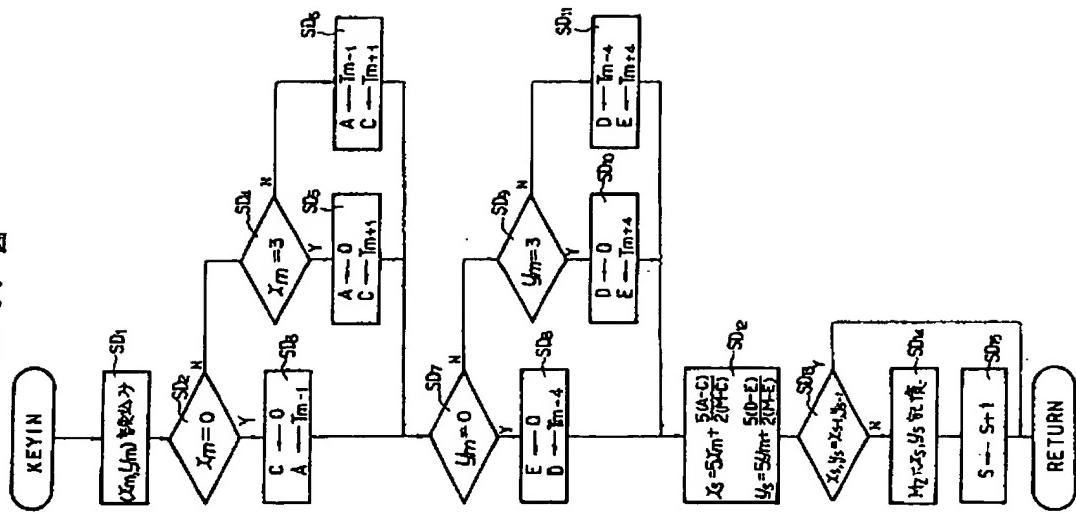


第 16 図

第14圖



第 17 図



第 20 図

| | XH0-71 | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|--|
| O | 4 | 6 | 7 | 0 | 1 | 2 | | |
| D | 3 | 2 | 0 | 7 | 6 | 4 | | |
| I | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | | |
| Z | 1 | 7 | 5 | 5 | 0 | 0 | | |
| S | 0 | 7 | 5 | 0 | 6 | 4 | | |
| G | 6 | 5 | 7 | 1 | 3 | 4 | | |
| T | 7 | 0 | 6 | 5 | 5 | | | |
| R | 8 | 4 | 7 | 6 | 3 | 1 | | |
| B | 8 | 3 | 0 | 6 | 5 | 0 | 3 | |
| V | 9 | 3 | 5 | 0 | 1 | 6 | 5 | |
| N | 9 | 3 | 1 | 0 | 6 | 5 | 5 | |
| C | C | 3 | 4 | 5 | 6 | 0 | 1 | |
| J | J | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 3 | |
| | | | | | | | | |

第 21 図

| | XH0-72 | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 5 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| A | 2 | 2 | 1 | 7 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| B | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 6 | 5 |
| D | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 7 | 7 |
| G | 4 | 5 | 6 | 7 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| G | G | 3 | 4 | 5 | 6 | 0 | 1 | 6 |
| | | | | | | | | |
| P | P | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 |
| T | T | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| | | | | | | | 6 | 6 |
| | | | | | | | 6 | 6 |

第 22 図

| | XH0-73 | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| F | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| G | 3 | 4 | 5 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| G | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| H | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| I | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

第 23 図

| | XH0-74 | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 |
| E | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 0 | 0 |
| M | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| W | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| | | | | | | 5 | 5 | 5 |
| | | | | | | 5 | 5 | 5 |
| | | | | | | 6 | 6 | 6 |
| | | | | | | 6 | 6 | 6 |